Untersuchungen über den Einfluss von Selektion auf die Beziehung zwischen Alter und Leistung bei Herdbuchkühen eines bayerischen Zuchtverbandes

Marga Boepple

1961

Aus dem Institut für Tierzucht, Vererbungs- und
Konstitutionsforschung der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Dr. H. Bauer

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN EINFLUSS VON SELEKTION AUF DIE BEZIEHUNG ZWISCHEN ALTER UND LEISTUNG BEI HERDBUCHKÜHEN EINES BAYERISCHEN ZUCHTVERBANDES

Der Leistungsanstieg bei Kühen mit unterschiedlicher Nutzungsdauer

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Marga Boepple
aus Böblingen

1961

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. A. Meyn
Referent: Professor Dr. Dr. H. Bauer

Tag der Promotion: 26. Juli 1961

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

UNI-Druck, München 13, Amalienstraße 85

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555225_0023

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Literatur	2
Material	5
Methodik und Ergebnisse	7
Diskussion	14
Zusammenfassung	20
Literaturverzeichnis	22
Lebenslauf	24

E I N L E I T U N G

Beim Rind steigt mit zunehmendem Alter die Milchleistung an. In einer Gruppe von Kühen verschiedenen Alters liefern demnach, unter Ausschluß aller anderen Faktoren, welche die Milchergiebigkeit beeinflussen, die älteren Kühe im Durchschnitt einen höheren Milchertrag als die jungen Kühe. Die Kenntnis der Beziehung zwischen Alter und Leistung ist wichtig für die Beurteilung und Bewertung der Milchleistung von Kühen verschiedenen Alters. So ist jedem Züchter bekannt, daß die erste Leistung einer Kuh nicht ihrer Höchstleistung entspricht. In den deutschen Herdbüchern wird dem im allgemeinen dadurch Rechnung getragen, daß die Leistung einer Kuh im ersten Jahresabschluß einen Zuschlag von 20 % und im zweiten Abschluß von 10 % erhält. Für wissenschaftliche Untersuchungen genügt so eine grobe Korrektur jedoch nicht. Besonders bei der Leistungsbeurteilung von Nachkommenschaftsgruppen eines Bullen zur Schätzung seiner Leistungsveranlagung müssen Altersunterschiede sehr sorgfältig ausgeschaltet werden. Da nämlich die Unterschiede, welche man zwischen Nachkommenschaftsgruppen verschiedener Bullen verwerten kann, nur gering sind, können schon kleine Fehler in der Alterskorrektur den Erbwertvergleich dieser Bullen erheblich stören.

Bei der Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Leistung kann man sich verschiedener Methoden bedienen. Störende Fehlerquellen sind dabei vor allem die im Lauf der Zeit verbesserte Umwelt und die Selektion unter den Kühen. Erstere bewirkt gleichgerichtet mit der Alterszunahme eine Leistungssteigerung, letztere, daß die älteren Kühe in gewissem Grade eine ausgewählte Gruppe darstellen.

Wieweit die Leistung dieser ausgewählten Gruppe abweicht vom Durchschnitt, den man erwarten könnte, wenn die ausgeschiedenen Tiere weiter in Leistung verblieben wären, hängt von dem Leistungsverlauf dieser abgegangenen Tiere ab. Wenn die Leistungen der Kühe bis zu ihrem Ausscheiden so verlaufen sind, daß man von ihnen für das Jahr nach ihrem Abgang eine geringere Leistung als von den weiter in Nutzung bleibenden Tieren erwarten müßte, wird sich ein Selektionseinfluß auf die Alter-Leistungskurve bemerkbar machen, die aus dem Durchschnitt aller Tiere errechnet ist.

Zur Prüfung dieser Frage stellte mir Herr Professor Dr. Dr. Bauer die Aufgabe, in einem Zuchtverband des oberbayerischen Fleckviehs zu untersuchen, ob sich der Verlauf der Milchleistung von Jahresleistung zu Jahresleistung bei Kühen mit verschiedener Nutzungsdauer unterscheidet.

L I T E R A T U R

Die Beziehung zwischen Alter und Leistung wurde schon häufig untersucht. Einen ausführlichen Literaturbericht lieferten bei ihren Untersuchungen kürzlich WOERNER (1960) und ARUI (1961).

Um den Einfluß des Alters auf die Milchleistung darzustellen, kann man verschiedene Wege wählen:

1. Man ordnet das Material nach Kühen, die im gleichen Jahr kalbten und vergleicht ihre Leistungen in den einzelnen Laktationen. Dabei sollten diese Tiere aber mindestens 8 Jahresleistungen erbracht haben (JOHANSSON u. M. 1940).

   Bei dieser Art der Untersuchung würde man allerdings einen Fehler begehen, wenn

   a) gerichtete Umweltveränderungen auftraten, so daß dann eventuell die späteren Laktationen unter günstigeren Voraussetzungen erbracht wurden als die früheren. Dies kann leicht möglich sein, da jeder Landwirt bestrebt ist, im Lauf der Zeit seinen Betrieb zu verbessern.

      Den Umwelteinfluß versuchten verschiedene Autoren auszuschalten, indem sie alle Leistungen als Relativwerte, bezogen auf den Stalldurchschnitt, ausdrückten (KRÜGER 1934, JOHANSSON u. M. 1940);

   b) diese Kühe mit 8 Jahresleistungen eine selektierte Gruppe darstellen, weil schlechter veranlagte Tiere schon nach wenigen Laktationen ausgemerzt wurden.

2. Man bildet Paare aus je zwei aufeinanderfolgenden Leistungen, so daß sich aus diesen einzelnen Stufen der ganze Leistungsanstieg zusammensetzen läßt. Auch hier können Fehler gemacht werden, wenn sich wie bei 1a) die Umwelt von Laktation zu Laktation mit gleichbleibender Tendenz geändert hätte.

3. Es werden Altersklassen zusammengestellt und ihre Durchschnittsleistungen verglichen. Für die Altersklasse kann man auch Tiere mit der gleichen Laktations- bzw. Jahresleistungsnummer auswählen, die eng mit dem Alter zusammenhängen. Während der Umwelteinfluß dadurch ausgeschaltet wird, daß jede Altersklasse den Durchschnitt aus allen Jahren darstellt, ist bei dieser dritten Methode eine Störung durch Selektion möglich.

Wenn Selektion betrieben wird, fehlen die Leistungen der gemerzten Kühe in den Jahren nach ihrem Ausscheiden. Hatten nun die gemerzten Kühe eine geringere Leistung als die weiter in Leistung bleibenden Tiere, dann wird der Durchschnitt letzterer in den folgenden Laktationen durch die Selektion erhöht. Das hat allerdings zur Voraussetzung, daß die Leistungen der ausgeschiedenen Tiere in den Laktationen nach ihrem Abgang ebenfalls geringer gewesen wären als der Durchschnitt der übrigen Kühe.

Aus den Untersuchungen von JOHANSSON u. M. (1940) läßt sich entnehmen, daß die gemerzten Kühe jeweils von ihrer ersten Laktation ab eine geringere Leistung hatten als die weiter in Nutzung verbleibenden. Jene Tiere, welche die meisten Laktationen erbracht hatten, zeigten auch in den vorhergehenden Milchleistungsjahren bis zurück zur ersten Laktation höhere Leistungen als die übrigen Kühe.

Beim Vergleich der Alterskurven innerhalb verschiedener Herden fanden JOHANSSON u. M. in Herden mit hohen Durchschnittsleistungen ein stärkeres Ansteigen der Leistung mit zunehmendem Alter, als in Herden mit niedrigen Durchschnittsleistungen. Das deutet darauf hin, daß für die Unterschiede in den Alterskurven vorwiegend Umweltverhältnisse verantwortlich zu machen sind, da die Variation zwischen den Betrieben weitgehend umweltbedingt ist. JOHANSSON u. M. schließen selbst, daß "die Unterschiede zwischen den Alterskurven einzelner Tiere und Tiergruppen wahrscheinlich in viel größerem Umfang durch Umwelt als durch Erbeinfluß verursacht werden". Der Umwelteinfluß wird zum großen Teil darin bestehen, daß gut veranlagte Tiere besser gefüttert und gehalten werden als weniger gut veranlagte Tiere, bzw. in Herden mit guten Leistungen im Durchschnitt besser gefüttert wird als in Herden mit geringer Durchschnittsleistung. Daher sind erstgenannte Tiere früher ausgewachsen und sie werden ihre Höchstleistung früher erreichen als Tiere, die weniger gut gehalten werden (BRODY 1927).

Neben Umwelteinflüssen sind aber auch Erbeinflüsse an den Unterschieden der Milchleistung beteiligt. Dies geht schon daraus hervor, daß sich die Alterskurven einzelner Rassen unterscheiden.

Obwohl es bisher in keiner Untersuchung gelungen ist, die störenden Einflüsse durch Umweltverbesserung und Selektion ganz auszuschalten, können wir auf Grund der Arbeiten von GAINES u. M. (1947) schließen, daß die Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter auch über die sehr augenfällige Zunahme während der ersten Laktation hinaus, noch bis zu einem Alter von etwa 8 Jahren fortdauert. GAINES u. M. konnten nachweisen, daß für den Lei-

stungsanstieg in erster Linie die Zunahme des Körpergewichts verantwortlich ist. Sie wiesen nach, daß eine Steigerung des Körpergewichts um ein engl. Pfund (lb.) bei konstantem Alter ebenso wie eine Zunahme des Alters um 3,44 Jahre bei gleichbleibendem Körpergewicht einer Steigerung der Milchleistung von 1 (lb.) FCM entspricht.

Wenn für eine genügend große Gruppe von Tieren verschiedenen Alters das Körpergewicht bekannt wäre und man Sicherheit darüber hätte, daß unter diesen Tieren keine Selektion nach Körpergewicht stattgefunden hat, dann ließe sich die Leistungsentwicklung mit zunehmendem Alter mit Hilfe dieser Tiere am sichersten darstellen.

Unter diesem Gesichtspunkt ist das Alter als Ersatz zu betrachten, da das Körpergewicht für eine genügend große Zahl von Tieren nicht bestimmt ist.

M A T E R I A L

Das Material wurde dem Zuchtverband für Fleckvieh in Oberbayern, in Pfaffenhofen an der Ilm entnommen. Alle Herdbuchkühe, die im Zeitraum 1950-1956 einen vollen Jahresabschluß hatten, wurden verwendet. Das Jahr 1956 hatte aber nur insofern Bedeutung, als es zeigte, welche Kühe 1955 den letzten Abschluß hatten und also Gemerzte waren, und welche Tiere auch noch weiterhin genutzt wurden und damit unter die Bleibenden fielen.

Verwendet wurden insgesamt 11 728 Jahresvollabschlüsse. Es handelt sich hierbei um dasselbe Material, das auch den Untersuchungen von FISCHER (1960) zugrunde liegt.

Sämtliche Leistungen wurden nun nach der Methode von GAINES (1928) in FCM umgerechnet: FCM = 15 Fettmenge + 0,4 Milchmenge (FCM = fat corrected milk). FCM soll die sonst getrennten Werte Fett und Milchmenge in einer Zahl zusammenfassen und stellt den Energiegehalt dar, der in 1 kg Milchmenge mit 4 % Fettgehalt enthalten ist. Die Angaben in FCM sind also ein direktes Maß für den Energiegehalt der Milch und weitgehend identisch mit der energetischen Leistung, die eine Kuh vollbringen muß, um Milch zu sezernieren. Sie zeigt weiterhin die unterschiedliche Beanspruchung des Organismus bei der Erzeugung von Milch und Fett.

Als Kriterium für das Alter wurde die Jahresleistung herangezogen. Nach unseren Kenntnissen der Verhältnisse im Zuchtgebiet schwankt das Erstkalbealter nur verhältnismäßig wenig. Zwar sind die Zwischenkalbezeiten der einzelnen Kühe unterschiedlich, doch sind die Altersunterschiede der folgenden Jahresleistungen nicht sehr groß. Auch genügt für die Beurteilung von Selektionseinflüssen die Jahresleistung als Altersstufe deswegen, weil hier nur Selektion nach Leistung interessiert, diese aber zum größten Teil nach Jahresabschlüssen vorgenommen wird. Das ergibt sich aus der Tatsache, daß sich der einzelne Züchter auf Grund der Jahresabschlüsse ein Bild über seine Tiere macht. Sie sind auch für uns das Kriterium, ob eine Kuh ausgeschieden ist, oder ob sie noch weiter in Leistung stand. Dementsprechend wurde das Material so geordnet, daß die Kühe, die im gleichen Jahr den gleichen Jahresabschluß hatten, eine Gruppe bildeten (z. B. 1950: I. Jahresabschluß; 1951: II. Jahresabschluß bis 1955/VI, oder 1951/I usw.). Weiter wurde für jede Jahresleistung der Gruppe eine Einteilung nach gemerzten und bleibenden Tieren getroffen. Bleibende sind Kühe, die im folgenden Jahr noch einen weiteren Vollabschluß hatten; Gemerzte sind Kühe, die im folgenden Jahr keinen weiteren Vollabschluß mehr

hatten - also ausschieden. Dabei wurde nicht berücksichtigt, aus welchem Grunde die Tiere abgegangen waren und auch nicht, ob sie geschlachtet oder irgendwo noch weiter genutzt wurden. Dies geschah, weil wir die Beeinflussung des Herdbuchdurchschnitts in den einzelnen Altersklassen herausfinden wollten. Sinngemäß war demnach ein Tier, das im folgenden Jahr keinen Vollabschluß mehr hatte und damit nicht mehr zum Zustandekommen des Durchschnitts der entsprechenden Jahresabschlußgruppe beigetragen hatte, gemerzt.

METHODIK UND ERGEBNISSE

Beim Vergleich der Durchschnittsleistungen der bleibenden und der gemerzten Kühe (Tabelle 1) zeigt sich, daß die Leistungen der Gemerzten bis zum 9. Jahresabschluß durchschnittlich um 107 FCM unter den Leistungen der Bleibenden liegen (FISCHER 1960).

Tabelle 1

Übersicht über die Unterschiede zwischen den bleibenden und den gemerzten Kühen im Gesamtmaterial anhand des vorletzten Abschlusses

Jahres-abschluß-gruppe	Bleibende		Gemerzte		Gesamt	Differenz Bleibende - Gemerzte
	FCM	Anzahl	FCM	Anzahl	Anzahl	FCM
II	2930	2120	2848	548	2668	82
III	3268	1770	3248	627	2397	20
IV	3490	1347	3368	578	1925	122
V	3603	979	3504	477	1456	99
VI	3612	710	3511	391	1101	101
VII	3571	507	3541	343	850	30
VIII	3576	329	3437	276	605	139
IX	3630	187	3480	184	371	150
X	3478	87	3490	125	212	- 12
XI	3503	43	3225	52	95	278
XII	3429	12	3238	33	45	191
XIII	3326	1	3241	2	3	85
Gesamt		8092		3636	11728	107

FISCHER vermutete, daß beim Leistungsvergleich der gemerzten Tiere mit den bleibenden vorwiegend Kühe aus verschiedenen Betrieben gegenübergestellt waren, so daß die Gemerzten im Durchschnitt in schlechteren Betrieben gestanden hätten als die Bleibenden. Zu diesem Schluß war er berechtigt, da nachgewiesen werden konnte, daß in Betrieben mit geringerer Durchschnittsleistung die Nutzungsdauer der Tiere kürzer ist als in Ställen mit hoher Durchschnittsleistung (DÜRING 1959). Um diesen Einfluß auszuschalten, teilte er das Material nach verschiedenen Leistungsstufen auf, indem er jede Jahres-

leistungsgruppe in 4 Untergruppen mit unterschiedlicher Leistungshöhe "scheitelte". Innerhalb dieser Untergruppen ließen sich zwischen gemerzten und bleibenden Kühen keine Leistungsunterschiede mehr feststellen, wenn ihre Leistungen aus dem Jahr vor dem Vergleich herangezogen wurden. Sollten aber durch dieses Vorgehen tatsächlich die Unterschiede zwischen den Betrieben ausgeschaltet worden sein, dann müßte dieses Verfahren folgerichtig auch wirksam sein, wenn man eine Kuh für alle späteren Leistungen in der Gruppe beläßt, der sie auf Grund ihrer ersten Jahresleistung zugeteilt wurde.

Deshalb haben wir aus dem Material die Kühe herausgesucht, welche von ihrem ersten Vollabschluß ab im Herdbuch gestanden hatten. Alle späteren Jahresleistungsgruppen wurden dann so unterteilt, daß jedes Tier in der Untergruppe verblieb, in der es durch die Scheitelung der ersten Jahresleistungsgruppe eingestuft worden war. Dabei wurden alle Kühe der gleichen Jahresleistungsgruppe aus den verschiedenen Jahren zusammengeworfen, d.h. man berücksichtigte die Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren nicht. Das war gerechtfertigt, weil in den Jahren des Untersuchungszeitraums, wie FISCHER schon gezeigt hat, trotz signifikanter Unterschiede zwischen den einzelnen Jahresleistungen keine "Tendenz" dieser Unterschiede zu erkennen war.

Auch hier wurde wieder gescheitelt, da mit diesem Vorgehen der tatsächlichen Verteilung auf die einzelnen Leistungsgruppen Rechnung getragen wird. Wenn eine Aufgliederung des Materials in willkürlich gebildete Leistungsklassen vorgenommen wird, können namentlich die niedrigsten und die höchsten Leistungsklassen gegenüber den Klassen in der Mitte eine erheblich geringere Frequenz haben. Damit wird u.a. die Wahrscheinlichkeit größer, daß mehr extreme Varianten, die durch Zufallseinfluß entstanden sind, in eine Klasse zusammengefaßt werden. Der Durchschnitt dieser Klassen wird dann in den folgenden Altersgruppen stärker zum Populationsmittel zurückgehen.

Innerhalb der gebildeten vier Untergruppen A bis D stellten wir für jede Jahresleistung die gemerzten und die bleibenden Kühe einander gegenüber. Von diesen wurden die Abschlüsse aus dem Vergleichsjahr und die Abschlüsse aus dem Jahr davor miteinander verglichen (Tabelle 2a und 2b).

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von FISCHER verschwanden jedoch die Unterschiede beim Vergleich der vorletzten Jahresleistung nicht. Es wurden allerdings, entgegen FISCHERs Ausführungen nur solche Kühe herangezogen, die von ihrer ersten Leistung an bis zum Ausscheiden im Herdbuch verzeichnet waren. Um nun zu prüfen, worauf die verschiedenen Ergebnisse beruhen - nämlich daß bei diesen Kühen auch innerhalb der vier Untergruppen A bis D zwischen Gemerzten

und Bleibenden Unterschiede bestehen - wurden alle Leistungen dieser Tiere nach der Nutzungsdauer getrennt dargestellt (Tabelle 3, Abbildung 1).

Tabelle 2a

FCM-Durchschnittsleistungen der Bleibenden (B) und Gemerzten (G) nach Scheitelung in vier Gruppen (A bis D) für I.-VI. Jahresleistung (1950-1955)

Vergleich der Leistungen im letzten Jahr vor dem Ausscheiden der Gemerzten

		Σ n	A	B-G	Σ n	B	B-G	Σ n	C	B-G	Σ n	D	B-G
I.	G	50	3886		57	3159		76	2688		73	2086	
	B	300	3894	8	476	3167	8	463	2698	10	353	2140	54
II.	G	51	3748		88	3113		105	2954		101	2625	
	B	249	3946	198	388	3391	278	358	3129	175	252	2864	239
III.	G	74	3688		104	3520		94	3131		84	2821	
	B	175	3993	305	284	3435	-85	264	3345	214	168	3099	278
IV.	G	71	3891		100	3471		110	3318		58	3152	
	B	104	4144	253	184	3716	245	154	3424	106	110	3286	134
V.	G	27	4186		61	3536		49	3298		38	2904	
	B	48	3940	-246	75	3722	186	53	3276	-22	45	3366	462
VI.	G	18	3858		21	3436		11	3706		11	3256	
	B	14	4067	209	24	3952	516	19	3541	-65	10	3349	93

Tabelle 2b

FCM-Durchschnittsleistungen der Bleibenden (B) und Gemerzten (G) nach Scheitelung in vier Gruppen (A bis D) für I. - V. Jahresleistung (1950 - 1955)

Vergleich der Jahresleistungen aus dem vorletzten Jahr vor dem Ausscheiden der Gemerzten

		Σ n	A	B-6	Σ n	B	B-6	Σ n	C	B-6	Σ n	D	B-6
I.	G	51	3841		88	3148		105	2685		101	2138	
	B	230	4367	526	388	3379	231	358	3215	530	252	3069	931
II.	G	74	3996		104	3434		94	3115		84	2808	
	B	175	3932	-64	284	3605	171	264	3365	250	168	3138	330
III.	G	71	3975		100	3467		110	3278		58	2967	
	B	104	4077	102	184	3725	258	154	3455	177	110	3360	393
IV.	G	27	4132		61	3578		49	3461		38	3008	
	B	48	3907	-225	75	3684	106	53	3120	-341	45	3289	281
V.	G	18	4259		21	3772		11	3592		11	3576	
	B	14	3552	-704	24	3657	-115	19	3707	115	10	2997	-579

Tabelle 3

FCM-Durchschnittsleistungen der Kühe mit je I bis VII Jahresleistungen (1950 - 1956)

I	n	II	n	III	n	IV	n	V	n	VI	n	VII	n
3092	67	3497	67	3527	67	3761	67	3701	67	3798	67	3552	67
3068	154	3346	154	3549	154	3811	154	3582	154	3647	154		
2935	331	3289	331	3507	331	3520	331	3522	331				
2962	534	3331	534	3406	534	3460	534						
2951	648	3264	648	3340	648								
2833	962	3155	962										
2855	491												

Abbildung 1

Beziehung zwischen Alter und Leistung
bei Kühen unterschiedlicher Nutzungsdauer

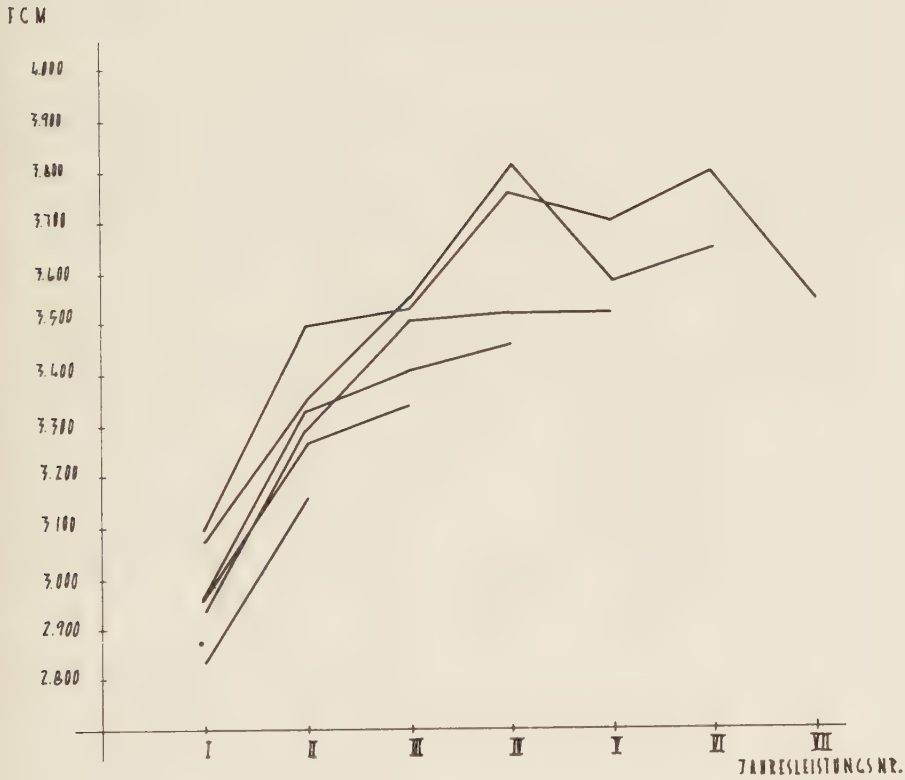
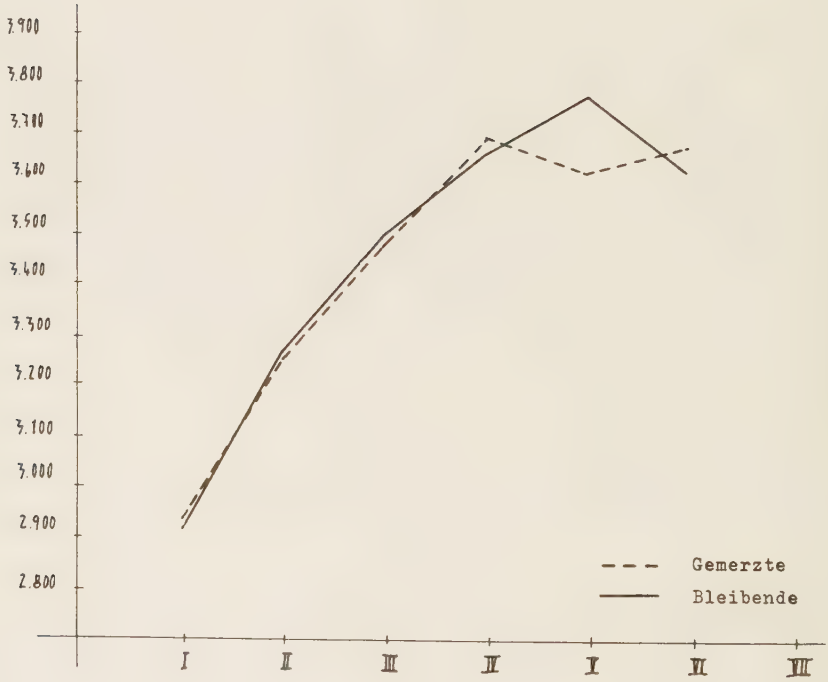


Abbildung 2

FCM-Durchschnittsleistungen der Bleibenden und Gemerzten beim Vergleich der Jahresleistung im drittletzten Jahr vor dem Ausscheiden der Gemerzten



Bei Abbildung 1 zeigte sich, daß, abgesehen von den unterschiedlichen Einsatzleistungen und dem anfänglichen Gleichmaß im Anstieg aller Kurven, doch immer die beiden letzten Laktationen der Gemerzten gegenüber denen der Bleibenden absinken. Das Absinken der Leistungskurve der Tiere, die 6 und 7 Jahresleistungen aufweisen, fällt allerdings zum Teil mit dem Leistungsabfall nach Überschreiten des Höchstleistungsalters zusammen. Dieses liegt nach ARUI (1961) bei der 5.-6. Jahresleistung, und die Leistungen sinken danach allmählich ab.

Vergleicht man nun, außer den letzten und vorletzten, auch die drittletzten Leistungen, dann lassen sich die Unterschiede zwischen Gemerzten und Bleibenden kaum mehr erkennen. Um das genau zu prüfen, wurden aus dem gesamten Material die Leistungen der Gemerzten und der Bleibenden in ihrem drittletzten Jahresabschluß verglichen (Tabelle 4 und Abbildung 2). Deutlich sieht man hier, daß die Unterschiede tatsächlich verschwunden sind.

Tabelle 4

FCM-Durchschnittsleistungen der Bleibenden und Gemerzten beim Vergleich der Jahresleistung im drittletzten Jahr vor dem Ausscheiden der Gemerzten

Selektion nach Jahresleist.	Verglichen Jahresleistung	Bleibende	n	Gemerzte	n
III	I	2921	1400	2934	720
IV	II	3265	1051	3259	695
V	III	3501	740	3475	568
VI	IV	3656	391	3697	349
VII	V	3770	153	3622	238
VIII	VI	3622	46	3678	107

D I S K U S S I O N

Durch die Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Milchleistung soll ermöglicht werden, von der vorliegenden Milchleistung einer Kuh auf die Leistung zu schließen, die sie zu einem anderen Zeitpunkt ihres Lebens erbringen würde. Diese Schätzung ist aber nur für den Durchschnitt einer Gruppe von Kühen möglich, wobei das einzelne Tier unter Umständen eine ganz andere Leistungsänderung von Laktation zu Laktation aufweisen kann. Deshalb wird zur Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Leistung von Durchschnittswerten einer größeren Anzahl von Kühen ausgegangen. Damit soll die Leistungsänderung erfaßt werden, welche die Kuh von Jahresleistung zu Jahresleistung auf Grund ihrer inneren Veranlagung aufweist.

Wie GAINES (1928) zeigen konnte, ist für das Ansteigen der Milchleistung bis zum Höchstleistungsalter in erster Linie die Zunahme des Körpergewichtes verantwortlich.

Alle nichterblichen Faktoren, welche die Veränderung der Milchleistung von Laktation zu Laktation beeinflussen, stören die Beziehung zwischen Alter und Leistung und sollten bei ihrer Darstellung nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. In erster Linie gehören dazu Umwelteinflüsse, die im Lauf eines Zeitraums ständig so verändert werden, daß eine Leistungssteigerung eintritt. Mit einer derartigen Beeinflussung muß stets gerechnet werden, da in der Tierhaltung dauernd große Anstrengungen unternommen werden, die Umwelt zu verbessern. Tatsächlich ist ein guter Teil der Leistungssteigerung bei unseren Haustieren darauf zurückzuführen (ZORN u. M. 1932, BRUMBY 1959).

Für unser Material hat jedoch FISCHER (1960) bereits festgestellt, daß ein spürbarer Umwelteinfluß nicht vorliegt. Weder die Durchschnittsleistung des ganzen Materials, noch die Durchschnitte der ersten Vollabschlüsse lassen ein ständiges Steigen oder auch Sinken der Durchschnitte erkennen. Die ersten Vollabschlüsse waren für diesen Test besonders geeignet, da bei ihnen noch wenig Selektion zu erwarten war.

Die bessere Leistung in den höheren Altersgruppen ist also in unserem Material nicht darauf zurückzuführen, daß die Tiere im Durchschnitt im späteren Alter in besserer Umgebung gehalten wurden als bei ihrem ersten Abschluß.

Ein weiterer Faktor, der die Darstellung der biologischen Beziehung zwischen Alter und Milchleistung stört, ist die Selektion. Man versteht unter Selektion die Auswahl erwünschter Tiere, so daß wir in höheren Altersgruppen nicht mehr

alle Tiere der Population finden, die auf Grund ihrer natürlichen Leistungsfähigkeit noch in Nutzung sein könnten.

Ein Teil wurde also aus irgendwelchen Gründen ausgemerzt und trägt nun nicht mehr zum Zustandekommen der Durchschnittsleistung in den höheren Altersgruppen bei. Wenn dieser Teil aber aus Tieren mit geringerer Leistung als der Durchschnitt der Population besteht, dann hätte sein Verbleiben die späteren Durchschnitte aller Tiere gedrückt.

In einer Leistungszucht ist aber nur Selektion von Tieren mit besserer Leistung als der Durchschnitt sinnvoll. Auch zeigen die Tiere, welche die Population hauptsächlich aus gesundheitlichen Gründen vorzeitig verlassen, im allgemeinen schlechtere Leistungen als das Mittel des Gesamtmaterials. Daraus kann man schließen, daß der größte Teil der ausscheidenden Kühe geringere Leistungen aufweist als die weiter in Nutzung bleibenden Tiere.

Wie FISCHER bereits zeigte, ist dies auch in unserem Material der Fall. Auch stimmen wir darin mit den Ergebnissen anderer Autoren überein (ASDELL 1951, DÜRING 1959).

Für die Beurteilung des Einflusses, den das Ausscheiden von Kühen auf die Durchschnittsleistungen in späteren Laktationen hat, ist zu berücksichtigen, ob die Leistungen im Jahr des Abgangs und auch im Jahr (oder in den Jahren) davor niedriger als der Durchschnitt der Population waren, weil sie entsprechenden Umwelteinflüssen unterlagen, oder weil die Tiere auf Grund erblicher Faktoren weniger leisteten.

Dabei ist zu bedenken, daß auch die Widerstandsfähigkeit gegenüber bestimmten Umwelteinflüssen erblich bedingt sein kann. Neben absolut krankmachenden Faktoren und solchen, denen einige Tiere nur rein nach dem Zufall unterliegen, gibt es auch andere, die von Kühen mit kräftiger Konstitution ohne Reaktion ertragen werden, während schwächer veranlagte Tiere erkranken oder in der Leistung nachlassen.

Wenn eine Leistungsminderung durch Umwelteinfluß stattgefunden hat, ist es richtig, diese Leistung aus der Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Milchleistung auszuschließen. FISCHER berücksichtigte diesen Gedanken, als er beim Vergleich der Leistungen der Gemerzten und Bleibenden nicht mit den letzten, sondern mit den vorletzten Abschlüssen arbeitete.

JOHANSSON u. M. gehen von der Voraussetzung aus, daß Umwelteinflüsse unterschiedliche Leistungsentwicklung verursachen. Sie nahmen allerdings bei ihrer Korrektur an, daß die ausscheidenden Kühe in den nicht mehr erlebten

Laktationen im Durchschnitt eine gleiche Leistungssteigerung gezeigt hätten wie der Durchschnitt der weiter in Nutzung stehenden Tiere.

Wir haben nun für die nach jedem Abschluß ausgeschiedenen Kühe den Leistungsverlauf getrennt dargestellt. Dabei zeigt sich, daß die früh abgehenden Tiere eine andere Leistungskurve haben als Tiere mit längerer Nutzungsdauer. Die Unterschiede in den frühen Abschlüssen sind gering und zum Teil überschneiden sich die Kurven. Deutlich zeigt sich hingegen, daß zwei Abschlüsse vor dem Ausscheiden für alle Gruppen ein Leistungsabfall auftritt. Für die nach dem 6. und 7. Jahresabschluß abgehenden Tiere ist dabei zu bedenken, daß das Höchstleistungsalter bei der Darstellung aus dem rohen Material bei der 5. Jahresleistung liegt (ARUI 1961).

Man kann sich vorstellen, daß die Züchter im allgemeinen einen schlechten Abschluß einer Kuh noch nicht sehr kritisch beurteilen und sich erst, nachdem die Leistung ein zweites Mal unter den Durchschnitt sinkt, zur Ausmerzung des Tieres entschließen. Diese abwartende Haltung wurde besonders in dem Zeitraum, aus dem das Material stammt, eingenommen, da durch die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung eine Aufstockung der Rinderbestände notwendig wurde. Andererseits fiel ein großer Prozentsatz dem staatlichen Tbc-Bekämpfungsverfahren anheim und mußte ausgemerzt werden. Nebenbei stand bei der bisherigen Typbeurteilung in der Fleckviehzucht die Fleischleistung noch sehr im Vordergrund, so daß sich Selektion auf Milchleistung unter Umständen weniger auswirkt.

FISCHER hatte die Unterschiede zwischen Gemerzten und Bleibenden ausgeglichen, als er jede Jahresleistungsgruppe auf vier Leistungsstufen aufteilte. Er glaubte, damit Umweltunterschiede ausgeschaltet und die Gemerzten und Bleibenden im wesentlichen innerhalb der Betriebe verglichen zu haben. Wenn das zutrifft, würde folgerichtig der gleiche Effekt auftreten, wenn man jede Kuh auf Grund ihrer ersten Laktation einer der vier Gruppen zuordnet, zumal in unserem Material ein Tier immer als ausgeschieden gilt, wenn es die Herde verläßt, und demnach alle Leistungen in der gleichen Herde erbracht wurden.

Wir haben unser Material entsprechend aufgeteilt. Beim Vergleich der Gemerzten mit den Bleibenden sind aber nicht nur bei den letzten, sondern auch bei den vorletzten Abschlüssen Unterschiede weiter vorhanden.

Es ist nun offenbar durch die Aufgliederung innerhalb jeder Altersgruppe wie sie FISCHER vornahm, auch ein Teil der Variation verlorengegangen, die zwischen einzelnen Kühen besteht und nicht nur die Variation zwischen den Betrieben.

Wenn wir aber zwei Jahre vor dem Abgang die Leistung insgesamt, ohne Aufteilung auf Leistungsjahre vergleichen, sind die Unterschiede zwischen Gemerzten und Bleibenden vollkommen verschwunden. Es gilt nun zu erwägen, ob dem Absinken der letzten Leistungen Umwelt- oder Erbeinflüsse zu Grunde liegen und ob demnach die entsprechenden Leistungen bei der Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Leistung berücksichtigt werden müssen oder nicht.

Ziehen wir die beiden letzten Leistungen nicht in Betracht, so stellen wir die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung - mit Ausnahme der geringen Unterschiede in den ersten Jahresleistungen - anhand der besten Kühe dar. Wir gehen also von der Voraussetzung aus, daß jede Kuh zu der gleichen Leistungssteigerung fähig wäre wie die Kühe mit der längsten Nutzungsdauer und daß sie diese nur durch Umwelteinflüsse nicht erreicht.

JOHANSSON u. M. fanden im Durchschnitt der ersten vier Laktationen ihres Materials ein unterschiedliches Ansteigen der Leistung bei Tieren mit verschiedenem Leistungsniveau und führten dies zum weitaus größten Teil auf Umwelteinflüsse zurück.

Wenn man aber für die Verschiedenheiten im Anstieg der Leistung allein die Umwelteinflüsse verantwortlich machen kann, dann heißt das doch, daß die Tiere mit der größten Steigerung die beste Annäherung an die erblichen Möglichkeiten zu einer solchen Steigerung zeigen (Abbildung 3 S. 18).

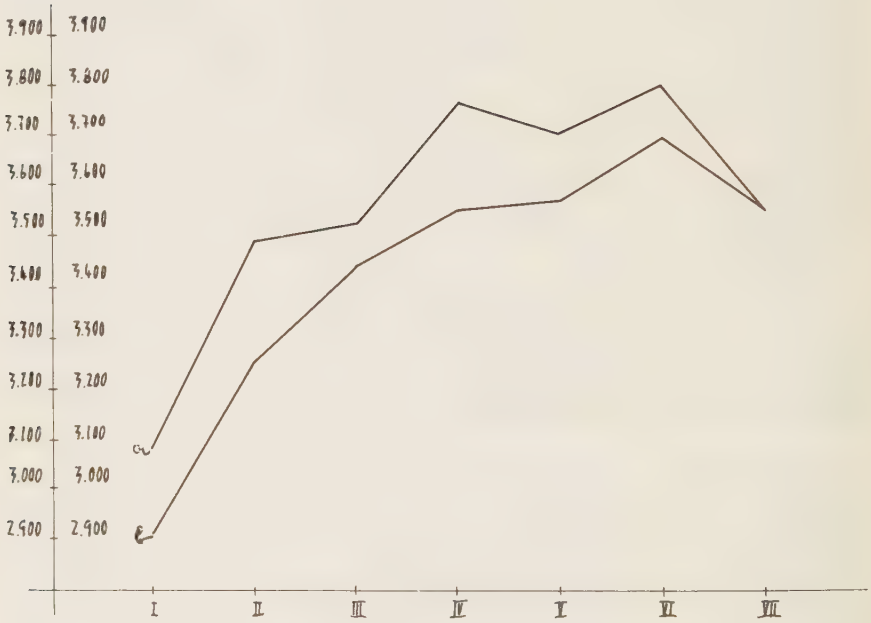
Alle sich weniger steigernden Kühe wären dann als Opfer einer ungünstigen Umwelt anzusehen. So ließe man demzufolge also besser die Kühe von dem Augenblick an aus der Darstellung weg, in dem ihre Leistungen nicht mehr mit den anderen ansteigen oder deutlich abfallen. In unserem Material ist dies ab der zweiten Leistung vor dem Ausscheiden der Fall.

Sollten jedoch am unterschiedlichen Ansteigen Erbfaktoren mitbeteiligt sein, und Kühe also aus Gründen spezieller Leistungsveranlagung und Konstitution ihre Höchstleistung früher erreichen und ihre Erstleistung um ein geringeres Verhältnis steigern als Tiere mit besserer Veranlagung, dann müßten auch die geminderten Leistungen berücksichtigt und diese eventuell noch nach dem Ausscheiden der Tiere mit in die Leistungen der verbleibenden Altersgruppen einbezogen werden.

Solange es nicht gelingt zu klären, ob Umwelt oder Erbeinfluß das Absinken der Durchschnitte von zwei Leistungen vor dem Ausscheiden bewirkt, scheint der geringste Fehler begangen zu werden, wenn die Beziehung zwischen Alter

Abbildung 3

Leistungsverlauf der Kühe mit 7 Jahresleistungen (a) und Durchschnitte aus allen Jahresleistungen (b)



und Leistung am ganz unbeeinflußten Material aus den Durchschnitten aller Altersklassen dargestellt wird.

Man kann dann sagen, welche Leistung im Durchschnitt eine Kuh in einem bestimmten Alter unter den Verhältnissen der Population erreichen würde und weiß, daß diese Leistung unter durchschnittlichen Erb- und Umweltverhältnissen erbracht werden könnte.

Dabei bleibt die Frage offen, ob die Minderleistung der ausscheidenden Kühe in ihren letzten Laktationen erbbedingt ist und die biologische Alter-Leistungskurve beeinflußt oder ob sie umweltbedingt ist, und eine Kurve, welche diese verminderten Leistungen enthält, nicht die reine biologische Beziehung wiedergibt.

Diese Frage zeigt erneut, wie wichtig für Herdbuchbestände eine genaue tierärztliche Feststellung der Abgangsursachen wäre. Nur auf Grund von vollkommenen tierärztlichen Befunden, inklusiv Sektionsbefunden, ließen sich entsprechende Untersuchungen gründen.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Aus der Zeit von 1949-1955 wurden an 11 728 Jahresvollabschlüssen von 4333 Herdbuchkühen des Fleckviehzuchtverbandes Pfaffenhofen a. d. Ilm Untersuchungen über den Einfluß der Selektion auf die Beziehung zwischen Alter und Leistung vorgenommen.

Folgende Ergebnisse wurden gefunden:

1. Zwischen den gemerzten Kühen (Tiere, die im folgenden Jahr ausschieden) und den bleibenden (Tiere, die im folgenden Jahr noch einen weiteren Vollabschluß hatten) bestehen im gesamten Material Unterschiede von durchschnittlich 107 FCM.

2. Wenn alle Kühe auf Grund ihrer ersten Jahresleistung in vier Gruppen von verschiedener Leistungshöhe aufgeteilt werden und für alle späteren Leistungen in dieser Gruppe verbleiben, sind Unterschiede zwischen Bleibenden und Gemerzten vorhanden. Es ist dabei gleichgültig, ob anhand der Leistungen aus dem Jahre des Ausscheidens der Gemerzten oder des Jahres davor verglichen wird.

3. Der Leistungsanstieg von Jahresleistung zu Jahresleistung ist bei Kühen mit unterschiedlicher Nutzungsdauer verschieden. Kühe, die früh ausscheiden, haben im Durchschnitt eine geringere Leistung und erreichen ihre Höchstleistung früher als Kühe mit längerer Nutzungsdauer.

4. Unterschiede zwischen Gemerzten und Bleibenden verschwinden aus dem gesamten Material, wenn die Leistungen aus dem dritten Jahr vor dem Ausscheiden der Gemerzten verglichen werden.

5. Für die Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Leistung, frei vom Selektionseinfluß, ist zu prüfen, ob das Absinken der Leistung in den Jahren vor dem Ausscheiden der Kühe erb- oder umweltbedingt ist. Nur bei erbbedingtem Abfall der Leistung der gemerzten Kühe müßte der Selektionseinfluß berücksichtigt werden. Solange die Ursache des Leistungsabfalls nicht zu klären ist, dürfte der geringste Fehler gemacht werden, wenn die Beziehung Alter - Leistung aus den Durchschnittsleistungen aller Kühe, die in einem bestimmten Zeitraum, für den keine gerichtete Umweltänderung zu erkennen ist, dargestellt wird.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. H. Bauer für die Überlassung des Themas und die mir stets gewährte Unterstützung danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Gall, der mir mit Rat und Vorschlägen ständig wertvolle Hilfe geleistet hat.

Herr Tierzuchtdirektor Dr. Ranke vom Tierzuchtamt Pfaffenhofen/Ilm stellte mir die dieser Arbeit notwendigen Unterlagen liebenswürdigerweise zur Verfügung. Auch ihm möchte ich herzlich danken.

LITERATURVERZEICHNIS

Arui, A. (1961) Untersuchungen über die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung in einem Zuchtverband des Bayerischen Fleckviehs. München: Diss. Vet. Med.

Asdell, S. A. (1951) Variations in amount of culling from D. H. I. A. herds. J. Dairy Sci. 34, 529

Brody, S. (1927) Growth and development. X. The relation and the course of senescense with special reference to age changes in milk secretion. Mo. Agr. Exper. Sta. Res. Bull. 105

Brumby, P. J. (1959) The relationship of inheritance and environment to herd production. N. Z. J. Agric. 99, 194

Düring, T. (1959) Age, month of calving and culling in first-calving heifers of the Swedish-Friesian breed. Svensk Husdjurssköts 1959, 12

Fischer, H. (1960) Untersuchungen über das Ausmaß der Selektion auf Jahresmilchleistung in FCM in einem Zuchtverband des Bayerischen Fleckviehs. München: Diss. Vet. Med.

Gaines, W. L., Davis, H. P. and Morgan, R. F. (1947) Within-cow regression of milk energy yield in age and live weight. J. Dairy Sci. 30, 273

Gaines, W. L. (1928) The energy basis of measuring milk yield in dairy cows. Illinois Agric. Exper. Sta. Bull. 308

Johansson, J. and Hansson, A. (1940) Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. Kungl. Lantbruksakad. Tidskr. 79, (6 1/2)

Krüger, L. (1934) Beiträge zur theoretischen Erbanalyse und praktischen Zuchtwahl nach "physiologischen" Eigenschaften untersucht an der Milchleistung.
Hannover: Schaper = Arb. Dtsch. Gesellsch. Züchtungskde. 64

Woerner, W. (1960) Untersuchungen über die Beziehung zwischen Alter und Leistung bei Allgäuer Herdbuchkühen.
München: Diss. Vet. Med.

Zorn, W. und Schneider, K. Th.
(1932) Milchleistungsanlagen bei rasselosen Landkühen.
Landwirtsch. Jb. (Zschr. wiss. Landwirtsch.) 75, 311

L e b e n s l a u f

Am 17. Oktober 1936 wurde ich als Tochter des Reg.-Veterinärrats Dr. Julius Boepple und seiner Ehefrau Erika, geb. Zeltmann, in Gaildorf, Kreis Backnang, geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Gaildorf und in Böblingen. 1946 trat ich in die Oberschule für Jungen Böblingen/Sindelfingen ein und bestand dort die Reifeprüfung im Frühjahr 1955.

An der Tierärztlichen Fakultät der Universität München begann ich dann im Sommersemester 1955 zu studieren. Hier legte ich im Sommersemester 1956 das Vorphysikum und nach dem Wintersemester 1956/57 das Physikum ab.

Am Ende des Sommersemesters 1959 unterzog ich mich der tierärztlichen Prüfung, die ich im Frühjahr 1960 beendete.

Vom 1. Mai 1960 bis 31. Juli 1960 legte ich die erste Hälfte meiner Praktikantenzeit in der Kleintierpraxis von Frau Dr. J. Scherbauer in München ab. Danach widmete ich mich wieder dieser Arbeit, mit der ich mich seit Frühjahr 1958 beschäftige.